

Гидрометеорология и экология. 2023. № 70. С. 71—81.  
Hydrometeorology and Ecology. 2023;(70):71—81.

## **ОКЕАНОЛОГИЯ**

Научная статья  
УДК 597.556.331(261.74)  
doi: 10.33933/2713-3001-2023-70-71-81

### **Гипотеза возникновения независимой популяции гвинейской тилапии (*Coptodon guineensis* (Günther)) в заливе Арген (Атлантический океан)**

***Алексей Витальевич Гушчин***

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Poseidon-47@rambler.ru

*Аннотация.* Обсуждается гипотеза возникновения независимой популяции гвинейской тилапии (*Coptodon guineensis*) как единственного вида рыб, сохранившегося из ихтиофауны палеореки, впадавшей в залив Арген в период климатического оптимума голоцена (неолитический субплювиал). Благодаря постепенному изменению условий среды в южной части залива Арген гвинейская тилапия адаптировалась к водам повышенной солености (38—41 ‰) и образовала самовоспроизводящуюся популяцию. Популяция изолирована открытым океаном от реки Сенегал и расположенных южнее эстуарий экваториальной Африки — мест традиционного обитания вида, так и от мест находок тилапии на севере, в Марокко.

*Благодарности.* Работа выполнена в рамках госзадания ИО РАН (тема № FMWE-2021-0007). Автор выражает глубокую благодарность сотруднику Королевского Музея Центральной Африки (Royal Museum for Central Africa) доктору Аденарду (Dr. Thys van den Audenerde) за определение экземпляров гвинейской тилапии и коллеге, доктору Гудварду (P. C. Goudswaard), подавшему идею переопределения тилапии залива Арген.

*Ключевые слова:* независимая популяция, *Coptodon guineensis*, гипотеза происхождения, залив Арген, соленость, реки голоцена, климатический оптимум голоцена.

*Для цитирования.* Гушчин А. В. Гипотеза возникновения независимой популяции гвинейской тилапии (*Coptodon guineensis* (Günther)) в заливе Арген (Атлантический океан) // Гидрометеорология и экология. 2023. № 70. С. 71—81. doi: 10.33933/2713-3001-2023-70-71-81.

## **OCEANOLOGY**

Original article

### **The hypothesis of appearance of an independent population of Guinean tilapia (*Coptodon guineensis* (Günther)) in the Gulf of Argen (Atlantic Ocean)**

***Alexey V. Gushchin***

Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,  
Poseidon-47@rambler.ru

*Summary.* The article discusses the hypothesis of appearance of an independent population of Guinean tilapia (*Coptodon guineensis*), as the only fish species preserved of the ichthyofauna of the paleo-river

flowing into the Argen Bay (Mauritania) during the Holocene climatic optimum (Neolithic subpluvial). The subsequent climate change in North Africa towards arid one and the onset of the Sahara Desert led to the disappearance of the rivers flowing into the bay. Last such river may have been the river flowing into the St. Joan's Bay in the south of the Gulf of Argen. Hydrological changes in the Gulf of Argen were taking place gradually over several thousand years. As a result, the Gulf of Argen was divided into two hydrological zones: the northern one, affected by the waters of the permanent Canarian upwelling, and the southern shallow one, where the waters transformed due to heating, which led to an increase in the salinity and water temperature. Due to the gradual changes in the environmental conditions in the southern part of the Gulf of Argen, the Guinean tilapia adapted to the waters of high salinity (38—41 ‰) and formed a self-reproducing population. The open ocean isolates the population from the Senegal River and the estuaries of equatorial Africa located to the south, the traditional habitats of the species, as well as from the places of the tilapia finds to the north, in Morocco.

*Acknowledgments.* The work was carried out with the support of the state task of the IO RAS No. FMWE-2021-0012. The author expresses his deep gratitude to Dr. Thys van den Audenerde of the Royal Museum for Central Africa for identifying the Guinea tilapia specimens and to his colleague Dr. P. C. Goudswaard, who proposed the idea of re-identifying Argen Bay tilapia.

*Keywords:* independent population, *Coptodon guineensis*, origin hypothesis, Argen Bay, salinity, Holocene rivers, Holocene climatic optimum.

*For citation:* Gushchin A. V. The hypothesis of the emergence of an independent population of Guinean tilapia (*Coptodon guineensis* (Günther)) in the Gulf of Argen (Atlantic Ocean). *Gidrometeorologiya i Ekologiya = Journal of Hydrometeorology and Ecology*. 2023;(70):71—81. (In Russ.). doi: 10.33933/2713-3001-2023-70-71-81.

## Введение

Тилапия была найдена в 1983 г. в заливе Арген (Мавритания) и описана как *Sarotherodon melanotheron* (Rueppell, 1852) [1]. Исследования ихтиофауны залива в 2000—2004 гг. позволили локализовать ареал тилапии в заливе и переопределить ее как «гвинейскую тилапию» — *Coptodon guineensis* (Günther, 1862), синоним *Tilapia guineensis* (Günther, 1862) [2]. Гвинейская тилапия известна в эстуариях и лагунах Западной Африки [3, 4]. Обычным местом обитания гвинейской тилапии являются реки и опресненные участки моря вблизи устья рек от Сенегала до Анголы [5]. Максимальная соленость воды в местах обитания гвинейской тилапии не превышает 28,5 ‰ [6]. В 2009 г. гвинейская тилапия была обнаружена в районе Дахлы (Sebkha d'Imlily) и Квад Абар (Oued Aabar) [7, 8]. В южной части залива Арген гвинейская тилапия обитает при повышенной солености (38—41 ‰). Популяция изолирована открытым океаном от реки Сенегал и расположенных южнее эстуарий экваториальной Африки, и от мест находок тилапии на севере в районе Дахлы.

Целью данной работы является обсуждение гипотезы появления и существования популяции гвинейской тилапии в заливе Арген.

## Материалы и методы исследования

Экземпляры гвинейской тилапии были собраны в ряде рейсов НИС «Амрик» Института Рыболовства и Океанографии Мавритании (IMROP) в залив Арген в 2000—2004 гг. и в экспедициях по ихтиологическому обследованию литорали дельты р. Сенегал в январе 2002 и июле 2003 гг.

В заливе Арген материал собирали на 13 стандартных станциях ежемесячно с учетом охвата всех типов литорали<sup>1</sup>. На каждой станции регулярно проводили лов рыбы. Тип литорали определяли по гидрохимическим параметрам воды, уклону дна, типу грунта, степени покрытия грунта водорослями и морской травой, по силе прибойного воздействия. Для лова рыб использовали «пляжный» невод: длина крыльев 19 м (ячей 18 мм), мешок длиной 4 м из дублированной сети (ячей 16 мм). Общая длина горизонтального раскрытия невода 42 м, высота стенки невода на крыльях 2,5 м, в районе мешка — 3 м. Невод высыпают параллельно берегу на расстоянии 20—50 м в зависимости от глубины, затем выбирают на берег. Тилапия была обнаружена на трех станциях в южной части залива Арген. Эти станции относятся к типу «литораль внутренних бухт, закрытая от ветров и прибой, с полого опускающимся берегом, с зарослями морских трав» [2]. Всего было поймано 16 экз. тилапии на литоральных станциях и дополнительно проанализировано 22 экз. из уловов местных рыбаков племени имрагенов, которым разрешен лов рыбы в акватории национального парка «Банка Арген» (Parc National du Banc d'Arguin).

Сравнительный материал по гвинейской тилапии был получен из района дельты р. Сенегал. На литорали дельты р. Сенегал ниже платины Diama пляжным неводом были выполнены ловы (январь 2002, июль 2003 гг.) на восьми станциях. Одна станция была выполнена на литорали открытого океана у места впадения р. Сенегал. Дополнительно были привлечены данные по уловам рыбаков в 8 пунктах регулярных наблюдений IMROP за прибрежным рыболовством на побережье океана, располагающихся между дельтой р. Сенегал и м. Тимирис. Всего было изучено 363 экз. гвинейской тилапии района дельты р. Сенегал.

Для датировки времени существования реки, впадавшей в залив Арген, и образования самого залива были использованы материалы по находкам из неолитических стоянок, располагавшихся 7000—4000 лет до н.э. на полуострове Кап-Блан [9]. Возраст артефактов из неолитических стоянок был определен радиоуглеродным методом в радиологической лаборатории «Lodys, Paris VI» [10].

Оценка береговой зоны, затопленной океаном 5—6 тыс. лет до н.э., была проведена по находкам в пустыне раковин морского моллюска *Anadara senilis* (Linnaeus, 1758). Места находок определялись с помощью GPS и наносились на карту.

### Результаты исследования

Гвинейская тилапия в заливе Арген встречается в южной части у островов Тирда в проливе Серени и в бухте Св. Жанны. Стацией обитания гвинейской тилапии служит мелководье литорали с глубинами 1,5—2,0 м, покрытое зарослями морских трав *Zostera noltei*, *Cymodocea nodosa* и частично обнажающееся в отлив. Покрытие травами может быть сплошным или мозаичным с песчано-илистыми

<sup>1</sup> Литораль — применяемый термин подразумевает классическое определение **литорали** (лат. *litoralis* — береговой), принятое в океанологии (литоральная зона или приливно-отливная зона) — участок берега, который располагается между самым высоким уровнем воды в прилив и самым низким в отлив.

проплешинами. Соленость воды в этих местах более 40 ‰, температура выше 29 °C (рис. 1). В уловах пляжным неводом гвинейская тилапия встречается редко, но она обычна в уловах ставными сетями у рыбаков-имрагенов. Размеры гвинейской тилапии колеблются от 84 до 393 мм, в среднем 164 мм (табл. 1). В уловах присутствует молодь и крупные особи, имевшие половые продукты разной степени зрелости, в том числе близкие к вымету (гвинейская тилапия инкубирует и вынашивает икру и молодь в полости рта).

Таблица 1

Размеры и масса рыб из популяций гвинейской тилапии залива Арген и реки Сенегал  
 Sizes and masses of fish from the populations of Guinean tilapia  
 in the Gulf of Argen and Senegal River

	Залив Арген		Река Сенегал	
	полная длина, мм	полная масса, г	полная длина, мм	полная масса, г
Среднее	$164,79 \pm 12,01$ 74,05	$154,52 \pm 33,72$ 207,85	$62,83 \pm 1,28$ 24,37	$7,49 \pm 0,77$ 14,61
Минимум / максимум	84 / 393	15 / 960	25 / 205	0,3 / 152
Количество экз.	38		363	

*Примечание.* Здесь над чертой — среднее значение и его ошибка, под чертой — стандартное отклонение.

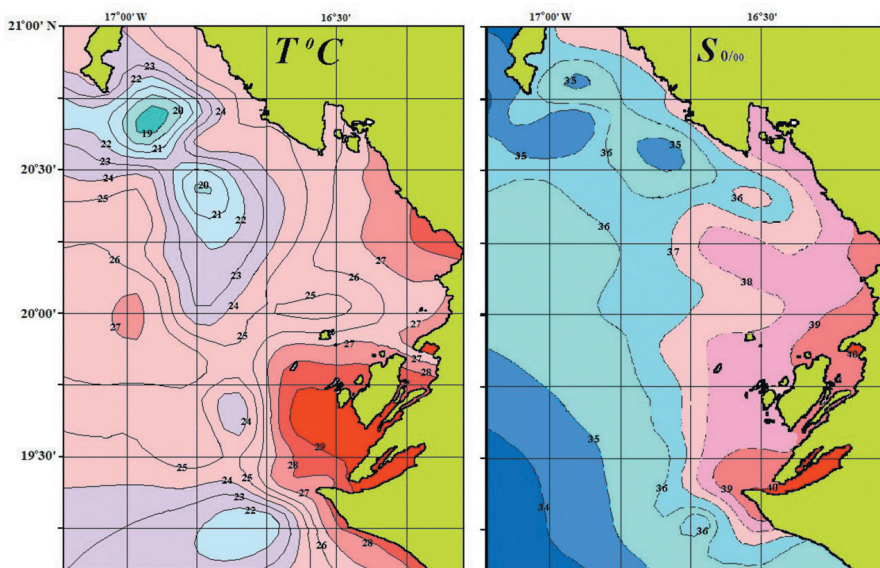


Рис. 1. Распределение средних температур ( $T^{\circ}\text{C}$ ) и солености ( $S\text{‰}$ ) воды в заливе Арген (Мавритания) по данным 2000—2005 гг. [2].

Fig. 1. Distribution of an average temperature ( $T^{\circ}\text{C}$ ) and the salinity ( $S\text{‰}$ ) of water in the Argon Bay (Mauritania) according to the data of 2000—2005 [2].

Гвинейская тилапия р. Сенегал встречается на всем протяжении дельты. Стацией обитания гвинейской тилапии дельты р. Сенегал служат глинистые и илистые грунты, в редких случаях встречаются песчаные отложения. Водной растительности, макрофитов нет. Скорость течения невелика и не превышает 0,01 м/с. Температура воды в р. Сенегал в период ихтиологических исследований дельты составляла в январе 19—21 °С, в июле 26—30 °С, соленость колебалась от 0,2 до 8,1 ‰. Близкие значения солености 1—7,5 ‰, и ее зависимость от сезона отмечают другие авторы [11]. Молодь гвинейской тилапии встречалась в уловах пляжным неводом на всех литоральных станциях дельты. Размеры гвинейской тилапии на литорали дельты колеблются от 25 до 205 мм, в среднем 62 мм (см. табл. 1). Крупные половозрелые особи наблюдались в уловах профессиональных рыбаков вне зоны литорали.

### Обсуждение

Залив Арген представляет собой обширное мелководье площадью 12,6 тыс. км<sup>2</sup> со средней глубиной 2,5 м. В заливе наблюдается неправильный полусуточный прилив с амплитудой 1,2—2,0 м. Залив отделен от океана скальным баром с глубинами 1,5—25 м, снижающим прибойное воздействие океана. Воды повышенной продуктивности Канарского апвеллинга [12] проникают в залив в районе 20°40' с.ш., где одна ветвь течения поворачивает на север в бухту Леврие. Другая ветвь поворачивает на юг вдоль побережья залива. Поступающие на юг воды трансформируются за счет прогрева и испарения на мелководье залива. Температура воды на юге залива поднимается до 29,5 °С. Соленость воды повышается за счет испарения и достигает максимума (более 40 ‰) в проливах между островами Тирда, в проливе Серени, в бухтах Арген и Св. Жанны на юге залива (рис. 1). Трансформированные воды вытекают в океан на юге залива у м. Тимирис. Ихтиофауна литорали включает 91 вид рыб, в том числе гвинейскую тилапию [2].

Гвинейская тилапия обитает в реках и в акватории устьев рек и лагун от Сенегала до Анголы [13]. Проведенные работы показали, что гвинейская тилапия встречается в разветвленной дельте р. Сенегал, но отсутствует в акватории океана, расположенной рядом с дельтой. Гвинейской тилапии нет на литорали открытого океана на всем промежутке от впадения р. Сенегал до м. Тимирис, южной оконечности залива Арген. Это подтверждается ловами рыбы на восьми пунктах регулярных наблюдений за прибрежным рыболовством мавританского Института рыболовства и океанографии (IMROP), расположенных между дельтой р. Сенегал и м. Тимирис. Рыбаки кустарного промысла, работающие в прибрежной зоне, гвинейскую тилапию не встречают. Отсутствует гвинейская тилапия в многочисленных уловах исследовательских судов IMROP в прибрежной части океана между м. Кап-Блан и р. Сенегал. Приведенные сведения позволяют утверждать, что гвинейской тилапии нет в океане между р. Сенегал и м. Тимирис.

Существует информация о находке в 2009 г. гвинейской тилапии *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862), являющейся синонимом валидного названия *Coptodon guineensis*, в районе Дахлы (Sebkhad' Imlily). Себха представляет озерно-болотистое

образование длиной 13 км, шириной 2,5 км, глубиной до 6 м, она располагается в 15 км от океана. Соленость воды в себхе составляет 39—41 ‰. Себха питается водой за счет временных рек, образованных дождевой водой, и подземными водами [7].

Гвинейская тилапия как эвригалинный вид известна из эстуарий и лагун Западной Африки [3, 4]. В акватории обитания гвинейской тилапии в эстуариях и лагунах максимальная соленость воды может достигать 28,5 ‰ [6]. Гвинейская тилапия, обитающая в заливе Арген, встречается в южной части залива в местах с соленостью более 29 ‰. В зоне с меньшей соленостью тилапия не обнаружена. В водах дельты р. Сенегал гвинейская тилапия отличается меньшими размерами, что, скорее всего, отражает не размерные отличия, а особенности ее распределения в реке, где молодь держится на литорали, а крупные особи в более глубоких водах. Морфологических отличий от приведенных в описании вида в том и другом случае нет.

Находки гвинейской тилапии в заливе Арген и районе Дахлы вызывают вопросы: как и когда возникла популяция тилапии залива Арген и что могло вызвать адаптацию тилапии залива Арген к высокой солености?

*Гипотеза происхождения гвинейской тилапии в заливе Арген*

Одной из наиболее частых причин появления вселенцев на ранее чуждой акватории является занос их икры и личинок вместе с балластными водами судов. В данном случае это предположение не оправдано, так как суда не заходят в южную мелководную часть залива, входящую в охраняемую акваторию Национального парка «Банка Арген», и тем более не могут появиться в себхе. Гвинейская тилапия инкубирует икру и вынашивает личинок во рту, охраняя потомство. Следовательно, случайный перенос икры и личинок маловероятен.

Более вероятным объяснением существования популяции тилапии в заливе Арген и районе Дахлы может быть то, что в период атлантического климатического оптимума голоцена или неолитического субплювиала в Северной Африке (8—4 тыс. лет до н.э.) в этих местах существовали реки, где могла обитать гвинейская тилапия. Такие реки, впадавшие в океан, были нанесены на ряд старых карт Северной Африки. Они есть на карте Птолемея, Меркатора, который на своей карте «*Carte d'Afrique in Cosmographicae*» указывает реки, впадающие в бухту Дахла, реку Арген, впадающую в залив Арген [14]. Имеются они и на других картах. На картах немецкого атласа «*Grosser Deutscher Atlas*» 1794—1796 гг. указана река, впадающая в бухту Св. Жанны в заливе Арген. На более поздней карте Гарнье (Garnier F. A.) XIX века [15] нанесены реки, впадающие в залив Дахлы и бухту Св. Жанны. Можно предполагать, что эти реки исчезли в XVII—XIX веках и были последними в западной Сахаре. Долины исчезнувших рек залива Арген, бухты Дахла и прилегающих мест нанесены на современные топографические карты Марокко и Мавритании и хорошо видны при посещении этих мест. Таких долин-вади в зоне залива Арген три: на севере залива в районе бухты Архимед, в районе бухты Арген и в районе пролива Серени и бухты Св. Жанны. Сам залив Арген был сформирован как дельты трех рек, впадавших в океан. Речные долины-вади служат убедительным подтверждением такого заключения (рис. 2).

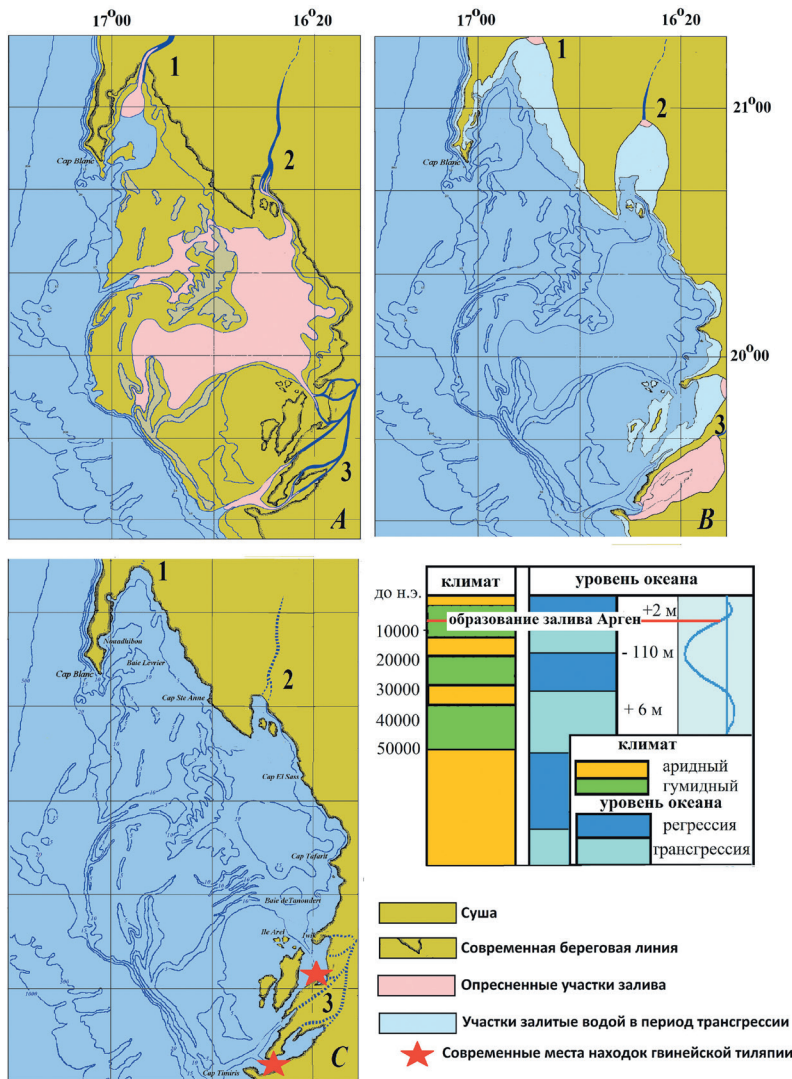


Рис. 2. Залив Арген в различные периоды своего существования:

*A* — начало формирования залива (8 тыс. лет до н.э.); *B* — залив в период максимального поднятия вод (5—6 тыс. лет до н.э.); *C* — современное положение залива с местами находок гвинейской тилапии. 1, 2, 3 — возможные места впадения рек. Схема климатических изменений и уровня океана по Vernet [17].

Fig. 2. Gulf of Argon in the different periods of its existence:

*A* — the beginning of the formation of the bay (8 thousand years BC); *B* — the bay during the period of maximum water rise (5—6 thousand years BC); *C* — the current position of the bay with the sites of the finds of Guinean tilapia. 1, 2, 3 — the possible places where the rivers flow. Scheme of climate change and ocean level according to Vernet [17].

В Сахаре в период климатического оптимума голоцена 8—6 тыс. до н.э. был мягкий влажный климат, что подтверждается множеством фактов, в том числе климатическим моделированием [16]. Территория современной пустыни представляла собой влажную саванну, которую можно наблюдать в бассейне р. Сенегал. Уровень океана 5—6 тыс. лет до н.э. в зоне современных Марокко и Мавритании превышал современный на 2 м [17]. Залив Арген простирался на 10—30 км на восток от современного положения, что доказывают многочисленные россыпи раковин морских моллюсков на этой территории. К этому периоду относится существование многочисленных стоянок человека неолита, которые возникли при наличии доступной пищи и пресной воды. Артефакты из этих стоянок были датированы радиоуглеродным методом в радиологической лаборатории «Lodyc, Paris VI». Был определен возраст следующих артефактов: отолиды рыб — 6740 лет до н.э.; фрагменты яиц страуса — 5980 лет до н.э.; кости человека из могильника — 4790 лет до н.э. [10]. Всего на полуострове Кап-Блан располагалась 51 стоянка-поселение человека неолита (7—5 тыс. лет до н.э.) [18]. Современные океанологические условия вод у Северо-Западной Африки окончательно сформировались в этот период, на что указывают исследования фауны фораминифер голоцена [19].

Изменениям климата Северной Африки в сторону современного аридного [17] способствовало повышение температур, превышающих среднемировые температуры на 1,5 и 2 °С в других местах планеты [20]. Процесс опустынивания начался в 4-м тысячелетии до н.э. и вызвал постепенное превращение Сахары в пустыню. В этот период уровень океана на границе западной Сахары начинает снижаться [17], материковый сток сокращается, реки начинают исчезать. На побережье возникает дефицит пресной воды. Как следствие из-за дефицита пресной воды во 2-м тысячелетии до н.э., несмотря на обилие доступной пищи в заливе, число неолитических стоянок на полуострове Кап-Блан сокращается до 5 [18], в более позднее время они исчезают совсем. Залив Арген становится морским водоемом. Его южная, когда-то опресненная часть за счет постоянной трансформации вод на мелководье превращается в зону повышенной солености и температуры. Затянувшееся опреснение южной части залива позволило локальной популяции гвинейской тилапии на этой акватории приспособиться и сохраниться в новых условиях среды. Причиной адаптации послужила генетическая предрасположенность гвинейской тилапии к эвригалинности. Другие виды пресноводной ихтиофауны не смогли адаптироваться к новым условиям среды и исчезли. Очевидно, этих видов было не меньше, чем в р. Сенегал, где сейчас обитает 146 пресноводных и солоноватоводных видов рыб [5].

Контрольным тестом, показывающим, что в современный период гвинейская тилапия не могла попасть в залив, служит популяция гвинейской тилапии р. Сенегал. Соленость в дельте реки, в местах, где была найдена гвинейская тилапия, не превышает 8,1 ‰. Это показывает, что обитание гвинейской тилапии в р. Сенегал ограничено зоной опресненных вод соленостью более 8 ‰. В других тропических водах Африки гвинейская тилапия обитает в лагунах, где максимальная соленость не превышает 28,5 ‰ [6]. По-видимому, океаническая соленость воды более 30 ‰



служит преградой для распространения гвинейской тилапии в современных условиях.

Остается открытым вопрос, почему гвинейская тилапия популяции залива Арген, обитающая при солености более 38 ‰, не освоила океанические воды Северо-Западной Африки. По-видимому, кроме солености, ограничивающим условием экспансии гвинейской тилапии служит температура воды и набор условий существования (в заливе Арген спокойные воды мелководий, без прибойного воздействия, наличие доступной пищи и укрытия в виде зарослей морских трав *Z. noltei*, *C. nodosa*).

### Выводы

Наиболее вероятной причиной появления и сохранения популяции гвинейской тилапии южной части залива Арген является постепенная адаптация гвинейской тилапии к изменяющейся водной среде в заливе при условии генетической предрасположенности этого вида к евригалинности на фоне исчезновения рек, существовавших в гумидный период (7—3 тыс. лет до н.э) и исчезнувших в современный аридный климатический период в северной Африке. Нечто подобное, по-видимому, относится и к гвинейской тилапии, найденной в районе Дахлы в Марокко.

### Список литературы

1. Sevrni-Reyssac J., de Forges B. R. Particularité de la faune ichthyologique dans un milieu sursalé du parc national du banc d'Arguin (Mauritanie) // *Océanogr. Trop.* 1985. V. 20 (1). P. 85—90.
2. Гушин А. В., Каллахи У. Мохамед Фаль. Ихтиофауна залива Арген (Мавритания) // *Вопр. Ихтиологии.* 2012. Т. 52 (2). С. 195—206. doi: 10.1134/S0032945212010055.
3. Philippart J.-Cl., Ruwet J.-Cl. Ecology and distribution of tilapias. The biology and culture of tilapias. ICLARM Conference Proceedings. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines. 1982. P. 15—59.
4. Campbell D. A review of the biology and culture of *Tilapia guineensis* // FAO PROJECT RAF/82/009. ARAC. 1987. Working Paper. ARAC/87/WP/3. URL: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ac165e/ac165e00.htm>.
5. Froese, R., Pauly D. (Ed.). *Coptodon guineensis*. Fish Base. 2022. URL: <https://www.fishbase.se/summary/Coptodon-guineensis.html>.
6. Uzukwu P. U., Aranyo A. A., Uzukwu C. O. Relationship among *Tilapia guineensis* fingerlings abundance and water quality variations in a brackish water reservoir in Lagos // *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 2013. V. 8 (1). P. 257—260. doi: 10.3923/jfas.2013.257.260.
7. Qninba A., Ibn Tattou M., Radi M. et al. Sebkheth Imlily, une zone humide originale dans le Sud marocain // *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie.* 2009. V. 31 (1). P. 51—55.
8. Qninba A., M. Aziz EL Agbani, Radi M. et al. Sur la présence de *Tilapia guineensis* (Teleostei, Cichlidae) dans les gueltas d'un affluent de l'Oued Chbeyka, l'Oued Aabar (Province de Tan Tan, Sud-ouest du Maroc) // *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie.* 2012. V. 34 (2). P. 125—126.
9. Гушин А. В., Гущина Т. А., Клепичкая А. М., Шаврина И. А. Человек у океана: история длиной в 8000 лет // *Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. Естественные науки.* 2007. Вып. 7. С. 43—49.
10. Vernet R., Tous Ph., Gutchine A. (Gushchin) et al. Man and sea on Cap Blanc peninsula 6000 years ago // *SNIM news.* Nouadhibou, Mauritania. 2002. V. 23. P. 29—36.

11. Duvail S. Scénarios hydrologiques et modèles de développement en aval d'un grand barrage. Les usages de l'eau et le partage des ressources dans le delta mauritanien du fleuve Sénégal. Thèse en Géographie de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg. 2001. 313 p.
12. Jing Z., Wang S., Wu L. et al. Geostrophic flows control future changes of oceanic eastern boundary upwelling // *Nat. Clim. Chang.* 2023. V. 13. P. 148—154. doi: 10.1038/s41558-022-01588-y.
13. Teugels G.G. Thys van den Audenaerde. Cichlidae // *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest*. V. 2. Faune Tropicale num 28. Musée Royal de l'Afrique Centrale. Tervuren, Belgique. O.R.S.T.O.M. Paris. 1992. P. 714—779.
14. Африка: Старинные карты. URL: <https://ohmaps.ru/afrika>.
15. Garnier F. A. *Afrique occidentale et centrale* // Publisher: Veuve Jules Renouard, Libraire Paris. 1862. URL: <http://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~22045~710006:Afrique-Occidentale-et-Centrale,-co>.
16. Tierney J.E., Lewis S.C., Cook B.I. et al. Model, proxy and isotopic perspectives on the East African Humid Period // *Earth and Planetary Science Letters* 2011. V. 307 (1). P. 103—112. doi: 10.1016/j.epsl.2011.04.038.
17. Vernet R. *Préhistoire de la Mauritanie*. Centre Culturel Français-Sépiá. Nouakchott. 1993. 427 p.
18. Гущин А. В., Гущина Т. А., Шаврина И. А. Климатические факторы и появление неолитических поселений человека на полуострове Кап-Блан (Мавритания) // *Учение о развитии морских берегов: вековые традиции и идеи современности*. XXIII Международная береговая конференция в честь столетия со дня рождения профессора В. П. Зенковича. Материалы конференции. С.-Петербург. 5—9 октября 2010. СПб.: РГГМУ, 2010. С. 194—197.
19. Лукашина Н. П. Палеоокеанология Северной Атлантики в позднем мезозое и кайнозое и возникновение современной термогалинной океанической циркуляции по данным изучения фораминифер. М.: Научный мир, 2008. 288 с.
20. Мамаи М. Т., Лобанов В. А. Современные климатические изменения температуры воздуха в Центральной Африке // *Гидрометеорология и экология*. 2022. № 69. С. 722—745. doi: 10.33933/2713-3001-2022-69-722-745.

### References

1. Sevrni-Reyssac J., de Forges B.R. Particularité de la faune ichtyologique dans un milieu sursalé du parc national du banc d'Arguin (Mauritanie). *Océanogr. Trop.* 1985;20(1):85—90.
2. Gushchin A. V., Khallagi Ould Mokhammad Fall. Ichthyofauna of Littoral of the Gulf Arguin, Mauritania. *Journal of Ichthyology*. 2012;52(2):160—171. doi: 10.1134/S0032945212010055.
3. Philippart J-Cl., Ruwet J-Cl. Ecology and distribution of tilapias. The biology and culture of tilapias. ICLARM Conference Proceedings. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines. 1982: 15—59. doi: 10.33933/2713-3001-2022-69-722-745.
4. Campbell D. A review of the biology and culture of *Tilapia guineensis*. FAO PROJECT RAF/82/009. ARAC. 1987. Working Paper. ARAC/87/WP/3. Available at: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ac165e/ac165e00.htm>.
5. Froese, R., Pauly D. (Eds.). *Coptodon guineensis*. Fish Base. 2022. Available at: <https://www.fishbase.se/summary/Coptodon-guineensis.html>.
6. Uzukwu P. U., Aranyo A. A., Uzukwu C. O. Relationship among *Tilapia guineensis* fingerlings abundance and water quality variations in a brackish water reservoir in Lagos. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 2013;8(1):257—260. doi: 10.3923/jfas.2013.257.260.
7. Qninba A., M. Ibn Tattou, Radi M. et al. Sebkheth Imlily, une zone humide originale dans le Sud marocain. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*. 2009;31(1):51—55.
8. Qninba A., M. Aziz El Agbani, Radi M. et al. Sur la présence de *Tilapia guineensis* (Teleostei, Cichlidae) dans les gultas d'un affluent de l'Oued Chbeyka, l'Oued Aabar (Province de Tan Tan, Sud-ouest du Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*. 2012;34(2):125—126.
9. Gushchin A. V., Gushchina T. A., Klepickaya A. M., Shavrina I. A. The man by the ocean: a story of 8000 years. *Vestnik Rossiiskogo gosudarstvennogo universiteta im. I. Kanta. Estestvennye nauki = Bulletin of the Russian State University I. Kant. Natural Sciences*. 2007;(7):43—49. (In Russ.).

10. Vernet R., Tous Ph., Gutchine A. (Gushchin) et al. Man and sea on Cap Blanc peninsula 6000 years ago. SNIM news. Nouadhibou, Mauritania. 2002. January—June. 23: 29—36.
11. Duval S. Scénarios hydrologiques et modèles de développement en aval d'un grand barrage. Les usages de l'eau et le partage des ressources dans le delta mauritanien du fleuve Sénégal. Thèse en Géographie de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg. 2001: 313 p.
12. Jing Z., Wang S., Wu L. et al. Geostrophic flows control future changes of oceanic eastern boundary upwelling. *Nat. Clim. Chang.* 2023;(13):148—154. doi: 10.1038/s41558-022-01588-y.
13. Teugels G. G. Thys van den Audenaerde. Cichlidae. Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest. V. 2. Faune Tropicale núm 28. Musée Royal de l'Afrique Centrale. Tervuren, Belgique. O.R.S.T.O.M. Paris, 1992: 714—779.
14. Africa: Vintage maps. *Afrika: Starinnyye karty*. Available at: <https://ohmaps.ru/afrika>.
15. Garnier F. A. Afrique occidentale et centrale. Publisher: Veuve Jules Renouard, Libraire Paris. 1862. Available at: <http://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~22045~710006:Afrique-Occidentale-et-Centrale,-co>.
16. Tierney J. E., Lewis S. C., Cook B. I. et al. Model, proxy and isotopic perspectives on the East African Humid Period. *Earth and Planetary Science Letters*. 2011;307(1):103—112. doi: 10.1016/j.epsl.2011.04.038.
17. Vernet R. Préhistoire de la Mauritanie. Centre Culturel Français–Sépia. Nouakchott, 1993: 427 p.
18. Gushchin A. V., Gushchina T. A., Shavrina I. A. Climatic factors and the emergence of Neolithic human settlements on the Cap Blanc peninsula (Mauritania). *Uchenie o razvitií morskikh beregov: vekovye traditsii i idei sovremennosti. XXIII Mezhdunarodnaia beregovaia konferentsiia v chest' stoletíia so dnia rozhdeniia professora V. P. Zenkovicha. Materialy konferentsii. S.-Peterburg, 5—9 oktiabria 2010 = The doctrine of the development of sea coasts: centuries-old traditions and ideas of modernity. XXIII International Coastal Conference in honor of the centenary of the birth of Professor V. P. Zenkovich. Conference materials. St. Petersburg, October 5—9, 2010*. St. Petersburg: RSHU, 2010: 194—197. (In Russ.).
19. Lukashina N. P. *Paleoceanology of the North Atlantic in the late Mesozoic and Cenozoic and the emergence of modern thermohaline oceanic circulation according to the study of foraminifers = Paleooceanologiya Severnoj Atlantiki v pozdnem mezozoe i kajnozoe i voznikovenie sovremennoj termogalinnoj okeanicheskoy cirkulyacii po dannym izucheniya foraminifer*. Moscow: Nauchnyi mir, 2008: 288 p. (In Russ.).
20. Mami M. T., Lobanov V. A. Modern climatic changes in air temperature in Central Africa. *Gidrometeorologiya i ekologiya = Hydrometeorology and ecology*. 2022;(69):722—745. doi: 10.1134/S0032945212010055. (In Russ.).

### **Информация об авторе**

*Алексей Витальевич Гуцин*, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник, лаборатория морской экологии Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва, [Poseidon-47@rambler.ru](mailto:Poseidon-47@rambler.ru).

### **Information about author**

*Alexey V. Gushchin*, PhD (Biol. Sci.), Senior scientific researcher, The P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, [Poseidon-47@rambler.ru](mailto:Poseidon-47@rambler.ru).

*Статья поступила 07.10.2022*

*Принята к печати после доработки 26.02.2023*

*The article was received on 07.10.2022*

*The article was accepted after revision on 26.02.2023*